

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
23. Oktober 2003 (23.10.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/087718 A1(51) Internationale Patentklassifikation⁷: G01C 3/08,
G01S 7/51

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SKULTETY-BETZ,
Uwe [DE/DE]; Geranienstrasse 21, 70771 Leinfelden-Ech-
terdingen (DE). CLAUDIUS, Tobias [DE/DE]; Haupt-
mannsreute 81, 70193 Stuttgart (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE03/01080

(22) Internationales Anmeldedatum:
2. April 2003 (02.04.2003)

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 16 207.7 12. April 2002 (12.04.2002) DE

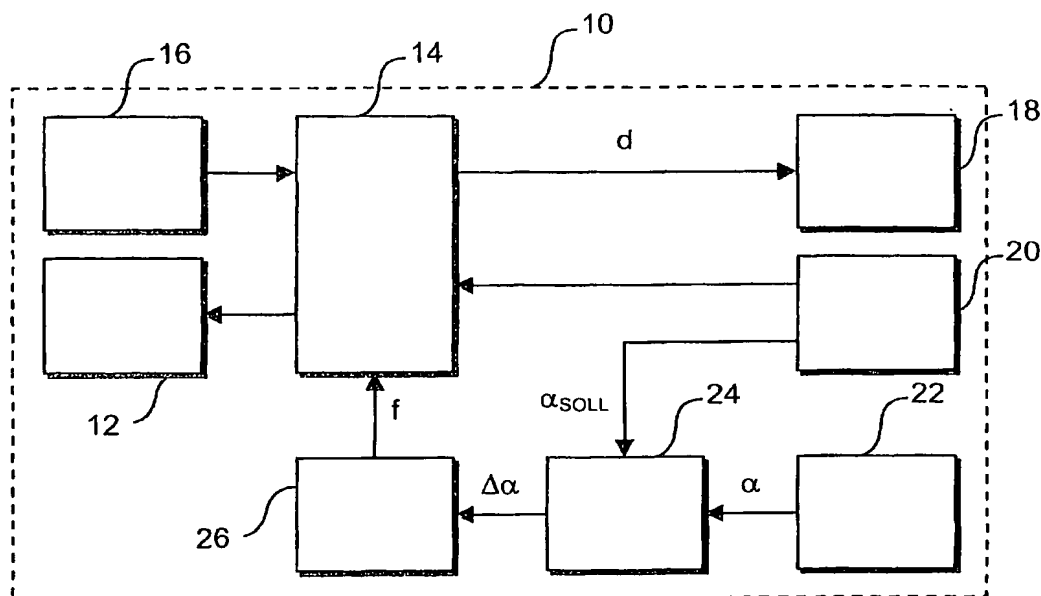
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht
— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02
20, 70442 Stuttgart (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DISTANCE MEASURING DEVICE

(54) Bezeichnung: ENTFERNUNGSMEßGERÄT



(57) Abstract: The invention relates to a distance measuring device (10), in particular a hand-held, laser-operated distance measuring device. Said device comprises a positional sensor (22) for determining the spatial orientation of the distance measuring device (10). According to the invention, the positional sensor (22) is connected to a signal generator (12), whereby the latter (12) can be controlled by the positional sensor (22) in order to emit a signal that is dependent on the spatial orientation and is sensorially perceptible.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung geht aus von einem Entfernungsmeßgerät (10), insbesondere ein handgehaltenes Laser-Entfernungsmeßgerät, mit einem Lagesensor (22) zur Ermittlung der räumlichen Ausrichtung des Entfernungsmeßgeräts (10). Es wird vorgeschlagen, daß der Lagesensor (22) mit einem Signalgeber (12) verbunden ist, wobei der Signalgeber (12) von dem Lagesensor (22) zur Abgabe eines von der räumlichen Ausrichtung abhängigen und sinnlich wahrnehmbaren Signals ansteuerbar ist.

5

10 Entfernungsmeßgerät

Stand der Technik

15 Die Erfindung geht aus von einem Entfernungsmeßgerät gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Es sind Laser-Entfernungsmeßgeräte bekannt, die mittels eines Lasers die Entfernung zu einem Zielobjekt ermitteln. Bei der Bestimmung des horizontalen Abstands muß der Laserstrahl
20 hierbei möglichst exakt horizontal ausgerichtet werden, um Meßfehler zu vermeiden.

Hierzu weisen bekannte Laser-Entfernungsmeßgeräte sogenannte Röhrenlibellen auf, an denen der Benutzer die Neigung des
25 Entfernungsmeßgeräts gegenüber der Horizontalen erkennen kann.

Bei dieser Art der Ausrichtung des Laser-Entfernungsmeßgeräts muß der Benutzer also gleichzeitig das zu vermessende Zielobjekt anvisieren und die Röhrenlibelle betrachten, was insbe-
30

sondere bei handgehaltenen Entfernungsmessgeräten schwierig ist.

Es sind weiterhin Laser-Entfernungsmessgeräte bekannt, bei denen mittels eines eingebauten Neigungssensors die Neigung des Laser-Entfernungsmessgeräts ermittelt wird, um die gemessene Entfernung anhand trigonometrischer Beziehungen nachträglich zu korrigieren.

10 Vorteile der Erfindung

Die Erfindung umfaßt die allgemeine technische Lehre, daß das Entfernungsmessgerät einen Lagesensor aufweist, der die räumliche Ausrichtung des Entfernungsmessgeräts erfaßt, wobei der Lagesensor mit einem Signalgeber verbunden ist, der ein sinnlich wahrnehmbares Signal abgibt, das von der räumlichen Ausrichtung des Entfernungsmessgeräts abhängt.

Der Benutzer kann sich also bei der Bedienung des Entfernungsmessgeräts auf das Anvisieren des Zielobjekts konzentrieren und wird dabei durch den Signalgeber über die räumliche Ausrichtung des Entfernungsmessgeräts informiert.

Bei dem Signalgeber kann es sich beispielsweise um einen optischen Signalgeber, einen akustischen Signalgeber und/oder einen taktilen Signalgeber handeln. Die Erfindung ist jedoch nicht auf diese Typen von Signalgebern beschränkt. Entscheidend ist lediglich, daß das von dem Signalgeber abgegebene Signal von dem Benutzer sinnlich wahrnehmbar ist und eine Information über die räumliche Ausrichtung des Entfernungsmessgeräts enthält.

In der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Signalgeber jedoch ein optischer Signalgeber, der von dem Lage-
sensor zur Abgabe eines optischen Signals ansteuerbar ist,
wobei die Intensität, die Farbe, die Helligkeit, die Blink-
frequenz und/oder die Blinkdauer von der räumlichen Ausrich-
tung des Entfernungsmessgeräts abhängig ist. Beispielsweise
kann die Blinkfrequenz mit zunehmender Annäherung der Aus-
richtung des Entfernungsmessgeräts an die Horizontale erhöht
werden, bis der optische Signalgeber schließlich dauerhaft
leuchtet, wenn das Entfernungsmessgerät annähernd horizontal
ausgerichtet ist. Es ist jedoch alternativ auch möglich, daß
bei konstanter Blinkfrequenz die Dauer der einzelnen Blinkim-
pulse mit der Abweichung gegenüber der Horizontalen verändert
wird.

Vorzugsweise handelt es sich bei dem optischen Signalgeber um
den Laser, der auch zur Entfernungsmessung verwendet wird.
Dies bietet den Vorteil, daß auf einen separaten Signalgeber
verzichtet werden kann, was eine kostengünstige Fertigung er-
möglicht.

In einer anderen Variante der Erfindung wird als Signalgeber
ein akustischer Signalgeber eingesetzt, der ein von der räum-
lichen Ausrichtung des Entfernungsmessgeräts abhängiges aku-
stisches Signal abgibt. Hierzu kann beispielsweise ein her-
kömmlicher Lautsprecher verwendet werden, jedoch sind auch
andere elektro-akustische Wandler einsetzbar.

Das von dem akustischen Signalgeber abgegebene Signal kann
beispielsweise in Abhängigkeit von der räumlichen Ausrichtung
des Entfernungsmessgeräts in der Tonhöhe bzw. Tonfrequenz, der

Lautstärke, der Wiederholfrequenz und/oder der Dauer verändert werden, um dem Benutzer die räumliche Ausrichtung des Entfernungsmessgeräts anzugeben. Beispielsweise kann der akustische Signalgeber in vorgegebenen Intervallen Piepstöne abgeben, wobei die Intervalldauer mit zunehmender Annäherung des Entfernungsmessgeräts an die Horizontale kleiner wird, bis der akustische Signalgeber schließlich einen Dauerpiepston abgibt, wenn sich das Entfernungsmessgerät annähernd in der Horizontalen befindet.

Ferner besteht auch die Möglichkeit, daß der Signalgeber ein taktiler Signalgeber ist, der dem Benutzer ein fühlbares taktilen Signal gibt, das von der räumlichen Ausrichtung des Entfernungsmessgeräts abhängt. Beispielsweise kann bei gehaltenen Entfernungsmessgeräten in einen Griff des Entfernungsmessgeräts ein elektro-mechanischer Aktor eingebaut sein, der ein taktilen Signal an die Hand des Benutzers überträgt. Bei dem taktilen Signal kann es sich beispielsweise um eine Folge von Druckstößen handeln, wobei die Intervalldauer zwischen den einzelnen Druckstößen in Abhängigkeit von der räumlichen Ausrichtung des Entfernungsmessgeräts variiert wird. Beispielsweise kann die Intervalldauer mit zunehmender Annäherung des Entfernungsmessgeräts an die Horizontale verringert werden. Es ist jedoch auch möglich, einen Vibrationsgenerator als taktilen Signalgeber einzusetzen, der ein Vibrations-signal erzeugt, solange das Entfernungsmessgerät nicht richtig ausgerichtet ist.

In der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Lagesensor ein Neigungssensor, der den Neigungswinkel des Entfernungsmessgeräts mißt. Der Neigungssensor ist vorzugsweise

so angeordnet, daß der gemessene Neigungswinkel gleich dem Winkel zwischen dem Laserstrahl und der Horizontalen oder der Vertikalen ist.

- 5 Es ist jedoch alternativ auch möglich, daß der Lagesensor nicht den Elevationswinkel mißt, sondern den Winkel in einer horizontalen Ebene. Dies kann beispielsweise vorteilhaft sein, wenn nacheinander verschiedene Zielobjekte anvisiert werden, die in einer horizontalen Ebene liegen und einen vor-
- 10 gegebenen Winkel einschließen sollen, um anschließend anhand der Meßergebnisse trigonometrische Berechnungen durchführen zu können. So kann der Lagesensor beispielsweise einen Kompaß beinhalten, was eine entsprechende Winkelmessung ermöglicht.
- 15 Vorzugsweise werden die gemessenen Elevations- oder Azimuthwinkel hierbei mit einem vorgegebenen Sollwert verglichen. Bei dem eingangs beschriebenen Beispiel einer horizontalen Entfernungsmessung entspricht dieser Sollwert üblicherweise der Horizontalen mit einem Elevationswinkel von Null
- 20 Grad. Bei einer vertikalen Höhenmessung entspricht der Sollwert dagegen vorzugsweise einem Elevationswinkel von 90 Grad.

In einer vorteilhaften Variante der Erfindung ermöglicht das Entfernungsmessgerät sowohl eine horizontale Entfernungsmes-

25 sung als auch eine vertikale Höhenmessung, in dem der jeweilige Sollwert entsprechend eingestellt wird. Diese Einstellung des Sollwerts für den Neigungswinkel kann beispielsweise manuell durch den Benutzer erfolgen, indem der Benutzer die gewünschte Betriebsart über eine Eingabeeinheit des Entfer-

30 nungsmessgeräts eingibt.

In einer Variante der Erfindung ist dagegen vorgesehen, daß das Entfernungsmeßgerät den Sollwinkel selbständig einstellt. Beispielsweise kann der Sollwinkel auf Null Grad entsprechend der Horizontalen eingestellt werden, wenn der aktuell gemessene Elevationswinkel zwischen -30 Grad und +30 Grad liegt. Der Sollwinkel wird dagegen auf 90 Grad entsprechend der Vertikalen eingestellt, wenn der aktuell gemessene Elevationswinkel zwischen +60 Grad und +120 Grad liegt. In dieser Variante der Erfindung muß der Benutzer also das Entfernungsmeßgerät nur grob horizontal oder vertikal ausrichten, woraufhin dann der zugehörige Sollwert automatisch eingestellt wird.

Zeichnung

Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die Zeichnung, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

Es zeigen:

- Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäßen Laser-Entfernungsmeßgeräts,
- Fig. 2 ein vereinfachtes Blockschaltbild des Laser-Entfernungsmeßgeräts aus Figur 1,
- Fig. 3 ein Blockschaltbild eines alternativen Laser-Entfernungsmeßgeräts mit einem Lautsprecher,

Fig. 4 ein Blockschaltbild eines alternativen Laser-Entfernungsmeßgeräts mit einer Signallampe sowie

Fig. 5 ein Blockschaltbild eines alternativen Laser-Entfernungsmeßgeräts mit einem taktilen Signalgeber.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

10 Die perspektivische Darstellung in Figur 1 zeigt ein handgehaltenes Laser-Entfernungsmeßgerät 10, das ohne ein Stativ eine präzise Entfernungsmessung ermöglicht. Hierzu gibt das Laser-Entfernungsmeßgerät 10 an seiner Vorderseite in herkömmlicher Weise einen Laserstrahl ab, der auf das zu vermes-

15 sende Zielobjekt gerichtet und an diesem reflektiert wird. Aus der Laufzeit des Laserstrahls zwischen der Abgabe durch das Laser-Entfernungsmeßgerät 10 und dem anschließenden Empfang kann dann die Entfernung zu dem zu vermessenden Zielobjekt berechnet werden.

20 Hierzu weist das Laser-Entfernungsmeßgerät 10 einen eingebauten Laser 12 auf, der von einer Steuereinheit 14 angesteuert wird.

25 Zum Empfang des an dem Zielobjekt reflektierten Laserstrahls weist das Laser-Entfernungsmeßgerät 10 weiterhin einen optischen Sensor 16 auf, der ebenfalls mit der Steuereinheit 14 verbunden ist, so daß die Steuereinheit 14 die Entfernung zu dem zu vermessenden Zielobjekt berechnet und ein entsprechendes Entfernungssignal d an ein Display 18 ausgibt, das an der

30 Oberseite des Laser-Entfernungsmeßgeräts 10 angeordnet ist.

Die Bedienung des Laser-Entfernungsmeßgeräts 10 erfolgt über eine Tastatur 20, die ebenfalls an der Oberseite des Laser-Entfernungsmeßgeräts 10 angeordnet ist.

5 Die Besonderheit des Laser-Entfernungsmeßgeräts 10 besteht in der erleichterten räumlichen Ausrichtung während des Meßvorgangs. So muß das Laser-Entfernungsmeßgerät 10 während einer horizontalen Entfernungsmessung möglichst exakt horizontal ausgerichtet werden, da ansonsten Meßfehler auftreten. Ent-
10 sprechend muß das Laser-Entfernungsmeßgerät 10 bei einer vertikalen Höhenmessung möglichst exakt senkrecht ausgerichtet werden, um eine hohe Meßgenauigkeit zu erreichen.

Das Laser-Entfernungsmeßgerät 10 weist deshalb einen integrierten Neigungssensor 22 auf, der die Neigung des Laser-Entfernungsmeßgeräts 10 mißt und einen entsprechenden Neigungswinkel α ausgibt. Der Neigungssensor 22 ist hierbei in
15 dem Laser-Entfernungsmeßgerät 10 so angeordnet, daß der Neigungswinkel α den Winkel angibt, den der Laserstrahl mit der Horizontalen einschließt.
20

Ausgangsseitig ist der Neigungssensor 22 mit einer Vergleichereinheit 24 verbunden, die den gemessenen Neigungswinkel α mit einem vorgegebenen Sollwinkel α_{SOLL} vergleicht, den der
25 Benutzer an der Tastatur 20 eingeben bzw. auswählen kann. Für eine horizontale Entfernungsmessung gibt der Benutzer dann an der Tastatur 20 einen Sollwinkel von $\alpha_{\text{SOLL}}=0^\circ$ ein, was der Horizontalen entspricht, wohingegen der Benutzer bei einer vertikalen Höhenmessung einen Sollwinkel $\alpha_{\text{SOLL}}=90^\circ$ eingibt, was
30 der Senkrechten entspricht.

Die Vergleichereinheit 24 gibt ausgangsseitig einen Fehlerwinkel $\Delta\alpha = \alpha - \alpha_{\text{SOLL}}$ aus, der die Abweichung der aktuellen räumlichen Ausrichtung des Laser-Entfernungsmeßgeräts 10 gegenüber der gewünschten räumlichen Ausrichtung angibt.

5

Der Fehlerwinkel $\Delta\alpha$ wird dann einer Steuereinheit 26 zugeführt, die in Abhängigkeit von dem Fehlerwinkel $\Delta\alpha$ eine Blinkfrequenz f berechnet, wobei die Blinkfrequenz f mit dem Fehlerwinkel $\Delta\alpha$ abnimmt.

10

Die von der Steuereinheit 26 bestimmte Blinkfrequenz f wird dann der Steuereinheit 14 zugeführt, wobei die Steuereinheit 14 den Laser 12 so ansteuert, daß der abgegebene Laserstrahl mit der Blinkfrequenz f blinkt. Der Benutzer kann dann anhand der Blinkfrequenz f des Lasers 12 erkennen, ob das Laser-Entfernungsmeßgerät 10 richtig ausgerichtet ist. Hierbei muß der Benutzer das Laser-Entfernungsmeßgerät 10 lediglich so bewegen, daß das Blinken schneller wird, bis der Laser 12 schließlich konstant strahlt, wenn das Laser-Entfernungsmeßgerät 10 entsprechend dem vorgegebenen Sollwinkel α_{SOLL} ausgerichtet ist und somit die eigentliche Entfernungsmessung erfolgen kann.

15

20

25

Das in Figur 3 dargestellte Ausführungsbeispiel stimmt weitgehend mit dem vorstehend beschriebenen und in den Figuren 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiel überein, so daß im folgenden für entsprechende Bauteile dieselben Bezugszeichen verwendet werden und zur Vermeidung von Wiederholungen auf die vorstehende Beschreibung verwiesen wird.

30

Eine Besonderheit dieses Ausführungsbeispiels besteht darin, daß zur Unterstützung des Benutzers bei der räumlichen Ausrichtung des Laser-Entfernungsmeßgeräts 10 ein Lautsprecher 28 vorgesehen ist, der von einer Steuereinheit 26' mit einer variablen Frequenz f angesteuert wird. Die Steuereinheit 26' bestimmt die Frequenz f hierbei in Abhängigkeit von dem Fehlerwinkel $\Delta\alpha$, wobei die Frequenz f mit dem Fehlerwinkel $\Delta\alpha$ abnimmt.

Bei einer horizontalen Entfernungsmessung nimmt die Tonhöhe des von dem Lautsprecher 28 abgegebenen Signals also mit zunehmender Annäherung an die Horizontale zu, so daß der Benutzer das Laser-Entfernungsmeßgerät 10 in einfacher Weise korrekt ausrichten kann.

Bei einer vertikalen Höhenmessung nimmt die Tonhöhe des von dem Lautsprecher 28 abgegebenen Signals entsprechend mit der Annäherung an die Senkrechte zu.

Das in Figur 4 dargestellte Ausführungsbeispiel stimmt ebenfalls weitgehend mit dem vorstehend beschriebenen und in den Figuren 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiel überein, so daß im folgenden für entsprechende Bauteile dieselben Bezugszeichen verwendet werden und zur Vermeidung von Wiederholungen auf die vorstehende Beschreibung verwiesen wird.

Die Besonderheit dieses Ausführungsbeispiels besteht darin, daß zur Signalisierung der räumlichen Ausrichtung des Laser-Entfernungsmeßgeräts 10 eine Signallampe 30 vorgesehen ist, wobei die Signallampe 30 so an dem Laser-Entfernungsmeßgerät 10 angeordnet ist, daß der Benutzer die Signallampe 30 beim

Anvisieren des Zielobjekts sieht. Diese Anordnung der Signallampe 30 ist vorteilhaft, da der Benutzer auf diese Weise gleichzeitig das Zielobjekt anvisieren und die räumliche Ausrichtung des Laser-Entfernungsmeßgeräts 10 überprüfen kann.

5

Die Signallampe 30 wird hierbei von einer Steuereinheit 26 mit einer Blinkfrequenz f angesteuert, wobei die Blinkfrequenz f mit der Annäherung des Laser-Entfernungsmeßgeräts 10 an den gewünschten Sollwinkel α_{SOLL} zunimmt. Die Signallampe 30 blinkt also um so schneller, je exakter das Laser-Entfernungsmeßgerät 10 ausgerichtet ist.

10

Das in Figur 5 dargestellte Ausführungsbeispiel stimmt ebenfalls weitgehend mit dem vorstehend beschriebenen und in den Figuren 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiel überein, so daß im folgenden für entsprechende Bauteile dieselben Bezugszeichen verwendet werden und zur Vermeidung von Wiederholungen auf die vorstehende Beschreibung verwiesen wird.

15

Die Besonderheit dieses Ausführungsbeispiels besteht darin, daß zur Signalisierung der räumlichen Ausrichtung des Laser-Entfernungsmeßgeräts 10 ein taktiler Signalgeber 32 vorgesehen ist, der ein taktilen Signal an den Benutzer abgibt, der das Laser-Entfernungsmeßgerät 10 in der Hand hält. Der taktile Signalgeber 32 gibt hierbei kurze Druckimpulse mit einer vorgegebenen Wiederholfrequenz f an den Benutzer ab, wobei die Wiederholfrequenz f von dem Fehlerwinkel $\Delta\alpha$ abhängt und von einer Steuereinheit 26 berechnet wird.

20

25

30

Bei einer Annäherung der räumlichen Ausrichtung des Laser-Entfernungsmeßgeräts 10 an die gewünschte Ausrichtung nimmt

die Wiederholfrequenz f hierbei zu, woran der Benutzer die räumliche Ausrichtung des Laser-Entfernungsmeßgeräts 10 überprüfen kann.

- 5 Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf die vorstehend angegebenen bevorzugten Ausführungsbeispiele. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, welche von der dargestellten Lösung auch bei grundsätzlich anders gear-
teten Ausführungen Gebrauch macht.

5

Bezugszeichen

| | |
|----------------------|---------------------------|
| 10 | Laser-Entfernungsmeßgerät |
| 12 | Laser |
| 14 | Steuereinheit |
| 16 | optischer Sensor |
| 18 | Display |
| 20 | Tastatur |
| 22 | Neigungssensor |
| 24 | Vergleichereinheit |
| 26, 26', 26'', 26''' | Steuereinheit |
| 28 | Lautsprecher |
| 30 | Signallampe |
| 32 | taktiler Signalgeber |

5

Ansprüche

- 10 1. Entfernungsmessgerät, insbesondere handgehaltenes Laser-
Entfernungsmessgerät, mit einem Lagesensor (22) zur Er-
mittlung der räumlichen Ausrichtung des Entfernungsmessge-
räts (10), dadurch gekennzeichnet, daß der Lagesensor
(22) mit einem Signalgeber (12, 28, 30, 32) verbunden ist,
15 wobei der Signalgeber (12, 28, 30, 32) von dem Lagesensor
(22) zur Abgabe eines von der räumlichen Ausrichtung ab-
hängigen und sinnlich wahrnehmbaren Signals ansteuerbar
ist.
- 20 2. Entfernungsmessgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeich-
net, daß der Signalgeber ein optischer Signalgeber (12,
30), ein akustischer Signalgeber (28) oder ein taktiler
Signalgeber (32) ist.
- 25 3. Entfernungsmessgerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeich-
net, daß der optische Signalgeber (12, 32) von dem Lage-
sensor (22) zur Abgabe eines optischen Signals ansteuer-
bar ist, dessen Intensität, Farbe, Helligkeit, Blinkfre-
quenz (f) und/oder Blinkdauer von der räumlichen Ausrich-
30 tung abhängig ist.

4. Entfernungsmessgerät nach Anspruch 2 und/oder Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der optische Signalgeber ein Laser (12) ist, der Licht im sichtbaren Wellenlängenbereich emittiert.

5

5. Entfernungsmessgerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der optische Signalgeber ein zur Entfernungsmessung dienender Laser (12) ist.

10

6. Entfernungsmessgerät nach mindestens einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der akustische Signalgeber (28) von dem Lagesensor (22) zur Abgabe eines akustischen Signals ansteuerbar ist, dessen Lautstärke, Tonhöhe, Wiederholfrequenz (f) und/oder Dauer von der räumlichen Ausrichtung abhängig ist.

15

7. Entfernungsmessgerät nach mindestens einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der taktile Signalgeber (32) von dem Lagesensor (22) zur Abgabe eines taktilen Signals ansteuerbar ist, dessen Druckstärke und/oder Wiederholungsrate (f) von der räumlichen Ausrichtung abhängig ist.

20

8. Entfernungsmessgerät nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Lagesensor (22) ein Neigungssensor ist.

25

30

9. Entfernungsmessgerät nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ansteuerung des Signalgebers (12, 28, 30, 32) in Abhängigkeit von der räumlichen Ausrichtung eine eingangsseitig mit dem Lagesensor (22) und ausgangsseitig mit dem Signalgeber (12, 28, 30, 32) verbundene Steuereinheit (24, 26, 26', 26'', 26''', 14) vorgesehen ist.
10. Entfernungsmessgerät nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit (24, 26, 26', 26'', 26''', 14) eine Vergleichereinheit (24) aufweist, um ein von dem Lagesensor (22) abgegebenes Signal mit einem vorgegebenen Grenzwert zu vergleichen und in Abhängigkeit von dem Vergleich ein Steuersignal (f) zur Ansteuerung des Signalgebers (12, 28, 30, 32) zu erzeugen.

1 / 5

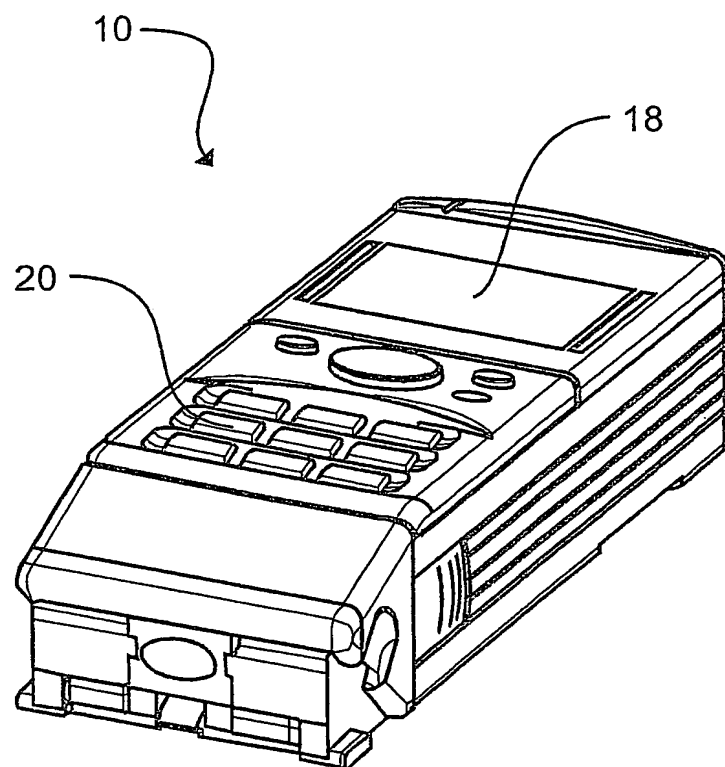


Fig. 1

2 / 5

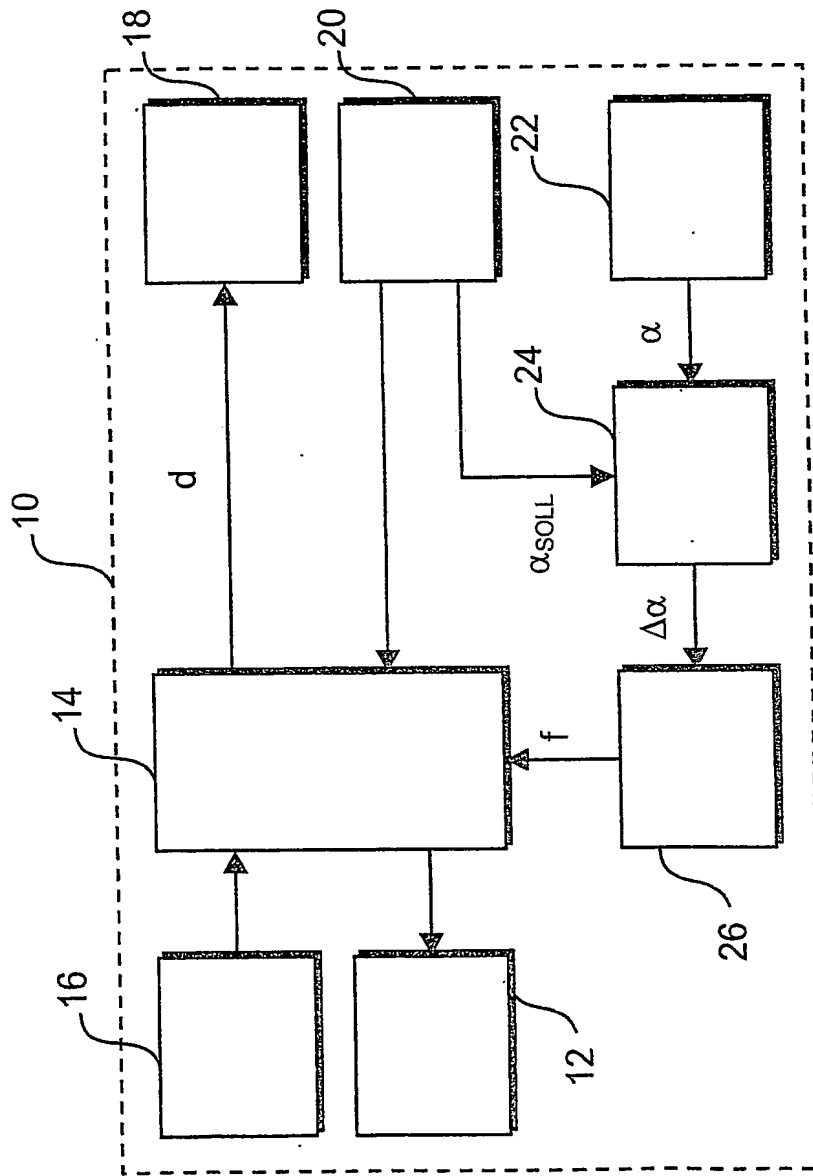
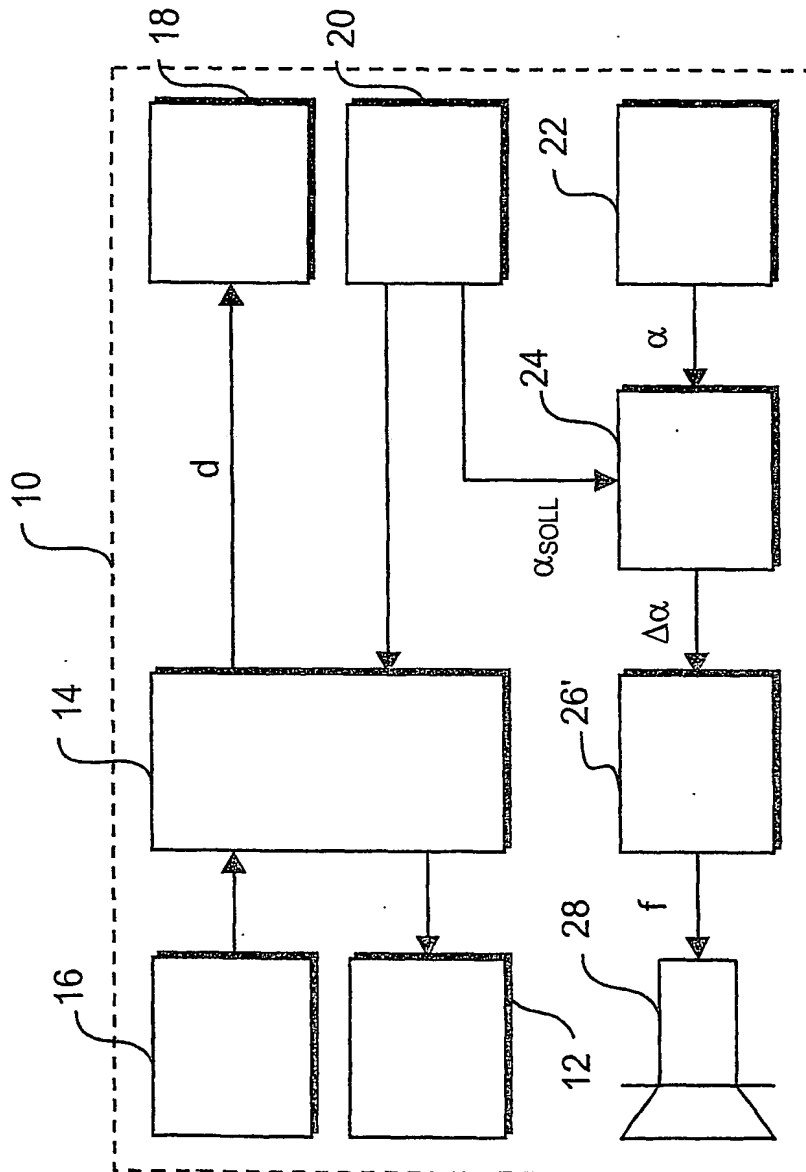


Fig. 2

3 / 5



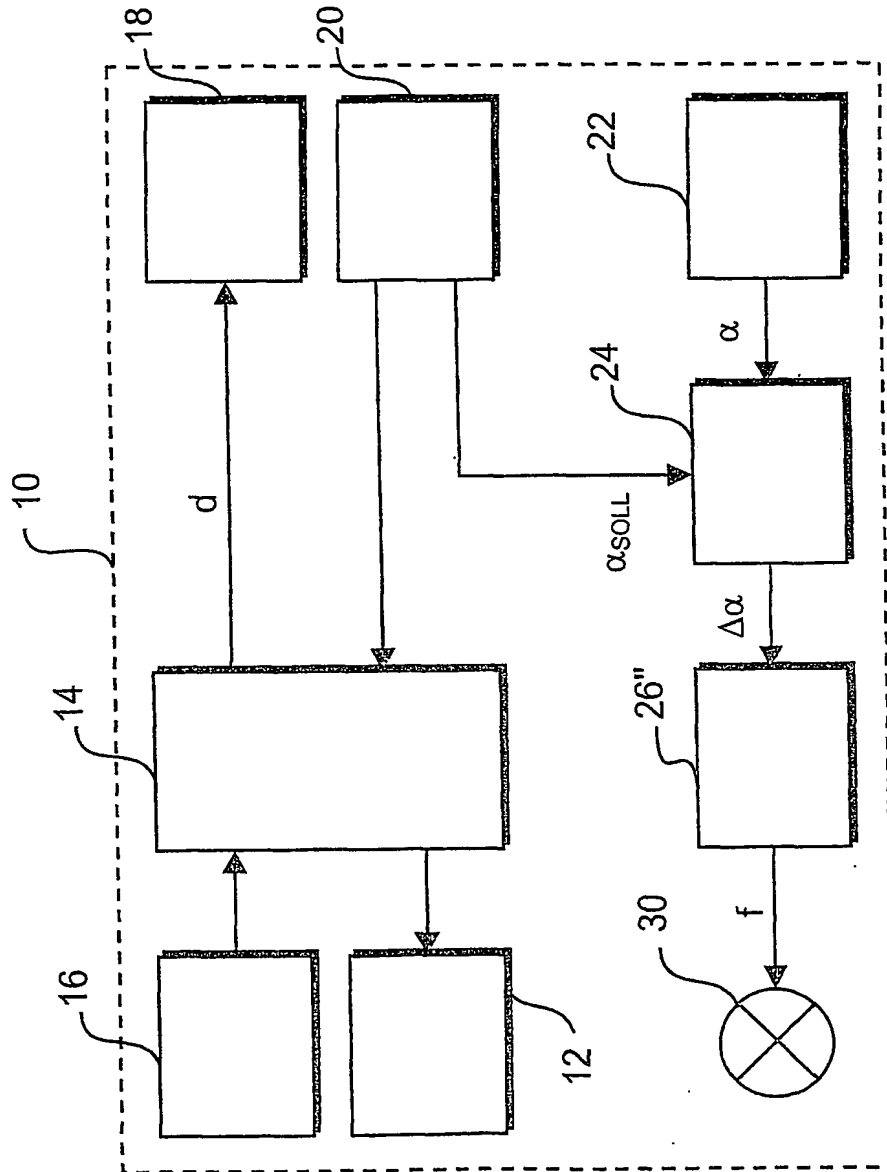


Fig. 4

5 / 5

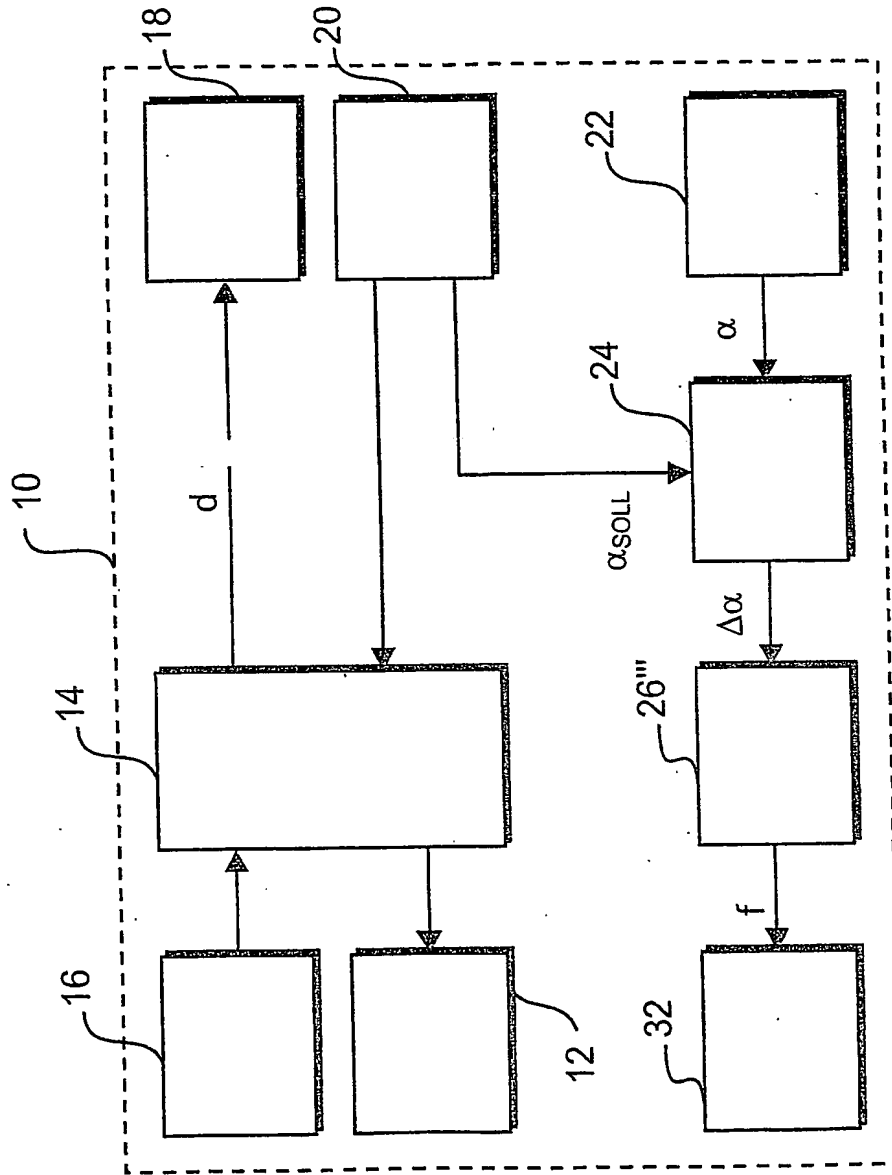


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/01080

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G01C3/08 G01S7/51

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01C G01S

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| X | US 5 949 529 A (DUNNE ET AL) 7 September 1999 (1999-09-07) | 1, 2, 6, 8, 9 |
| Y | abstract column 6, line 20 - line 35 column 6, line 58 - column 7, line 3; figures | 3, 4, 10 |
| Y | US 6 037 874 A (HEIRONIMUS GREGORY) 14 March 2000 (2000-03-14) column 1, line 54 - column 2, line 13 column 7, line 30 - line 43 column 8, line 11 - line 18 column 8, line 51 - line 58 column 9, line 33 - line 38; figures | 3, 4, 10 |

-/--

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 September 2003

Date of mailing of the international search report

11/09/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hoekstra, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/01080

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A | US 4 730 190 A (WIN ET AL) 8 March 1988 (1988-03-08) abstract column 4, line 17 - line 20; figure 1F ----- | 1 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int'l Application No

PCT/DE 03/01080

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| US 5949529 | A | 07-09-1999 | US 5859693 A | 12-01-1999 |
| | | | AU 735001 B2 | 28-06-2001 |
| | | | AU 8901498 A | 16-03-1999 |
| | | | CA 2303843 A1 | 04-03-1999 |
| | | | WO 9910709 A2 | 04-03-1999 |
| US 6037874 | A | 14-03-2000 | NONE | |
| US 4730190 | A | 08-03-1988 | CN 87107025 A | 11-05-1988 |
| | | | EP 0269276 A2 | 01-06-1988 |
| | | | JP 1057112 A | 03-03-1989 |

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G01C3/08 G01S7/51

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 G01C G01S

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
WPI Data, PAJ, EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| X | US 5 949 529 A (DUNNE ET AL) 7. September 1999 (1999-09-07) | 1,2,6,8, 9 |
| Y | Zusammenfassung Spalte 6, Zeile 20 - Zeile 35 Spalte 6, Zeile 58 - Spalte 7, Zeile 3; Abbildungen | 3,4,10 |
| Y | US 6 037 874 A (HEIRONIMUS GREGORY) 14. März 2000 (2000-03-14) Spalte 1, Zeile 54 - Spalte 2, Zeile 13 Spalte 7, Zeile 30 - Zeile 43 Spalte 8, Zeile 11 - Zeile 18 Spalte 8, Zeile 51 - Zeile 58 Spalte 9, Zeile 33 - Zeile 38; Abbildungen | 3,4,10 |
| | --- -/-- | |

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. September 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

11/09/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hoekstra, F

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie° | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| A | US 4 730 190 A (WIN ET AL) 8. März 1988 (1988-03-08) Zusammenfassung Spalte 4, Zeile 17 - Zeile 20; Abbildung 1F ----- | 1 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/01080

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|---|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 5949529 | A | 07-09-1999 | US 5859693 A | 12-01-1999 |
| | | | AU 735001 B2 | 28-06-2001 |
| | | | AU 8901498 A | 16-03-1999 |
| | | | CA 2303843 A1 | 04-03-1999 |
| | | | WO 9910709 A2 | 04-03-1999 |
| <hr/> | | | | |
| US 6037874 | A | 14-03-2000 | KEINE | |
| <hr/> | | | | |
| US 4730190 | A | 08-03-1988 | CN 87107025 A | 11-05-1988 |
| | | | EP 0269276 A2 | 01-06-1988 |
| | | | JP 1057112 A | 03-03-1989 |
| <hr/> | | | | |